

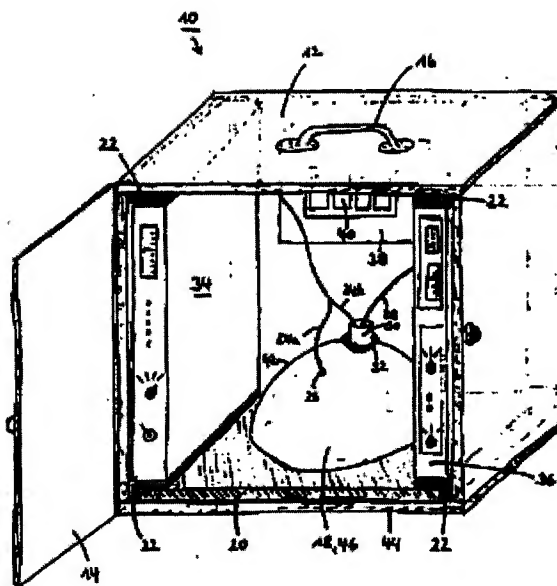
## Measuring instrument for determining radon concentrations

**Publication number:** DE4307015  
**Publication date:** 1994-09-08  
**Inventor:** MATTHIES DIETMAR DR (DE)  
**Applicant:** MATTHIES DIETMAR DR (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G01T1/178; G01T1/00; (IPC1-7): G01T1/178  
- **European:** G01T1/178  
**Application number:** DE19934307015 19930305  
**Priority number(s):** DE19934307015 19930305

Report a data error here

### Abstract of DE4307015

The invention relates to a measuring instrument for determining radon concentrations in materials, especially in building material, rock, soil and the like, consisting of a hemispherical measuring bell, an alpha -ray detector, a high-voltage source and various evaluation modules. According to the invention, the alpha -ray detector 30, the evaluation modules 36, 38, the measuring bell 42 and the high-voltage source 34 are combined in a casing 22 to give an integrated, portable device and are of interchangeable design.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 07 015 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 T 1/178**

②① Aktenzeichen: P 43 07 015.9  
②② Anmeldetag: 5. 3. 93  
④③ Offenlegungstag: 8. 9. 94

DE 43 07 015 A 1

⑦① Anmelder:  
Matthies, Dietmar, Dr., 8000 München, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

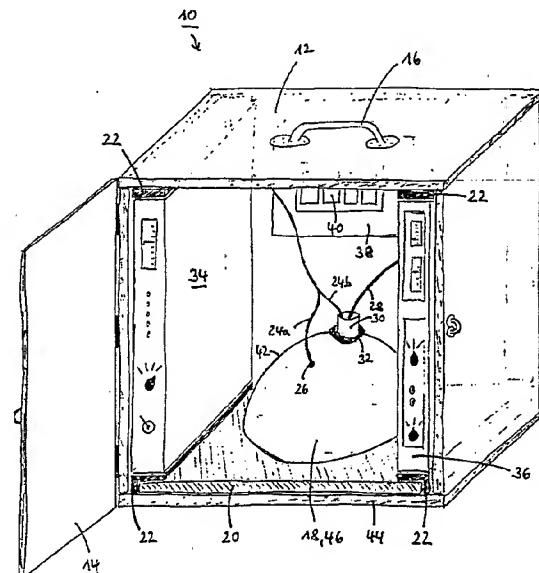
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 87 10 961 U1  
NEGRO, Vincent C.: Radometer - a portable field  
instrument for the rapid measurement of environ-  
mental radon and thoron. In: IEEE Transactions on  
Nuclear Science, Vol. 37, No.2, April 1990, S.854-858;  
SHIRAISHI, F.;  
et.al.: A new approach to measure Rn exhalation  
rate out of building walls. In: IEEE Transactions on  
Nuclear Science, Vol.37, No.2, April 1990, S. 878-882;  
PEREIRA, Enio B.;  
DA AILVA, Heitor E.: Atmospheric radon  
measurements by electrostatic precipitation. In:

Nuclear Instruments and Methods in Physics  
Research A 280, 1989, S.503-505;  
WRENN, M.E.;  
et.al.: Design of a continuous digital-output  
environmental radon monitor. In: IEEE Trans-actions  
on Nuclear Science, Vol. NS-22, No. 1, Feb. 1975,  
S.645-648;

⑤④ Meßgerät zum Bestimmen von Radonkonzentrationen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Meßgerät zum Bestimmen von  
Radonkonzentrationen in Materialien, insbesondere in Bau-  
material, Gestein, Böden und dergleichen, bestehend aus  
einer halbkugelförmigen Meßglocke, einem  $\alpha$ -Strahlen-De-  
tektor, einer Hochspannungsquelle und verschiedenen Aus-  
wertemodulen.  
Erfindungsgemäß sind der  $\alpha$ -Strahlen-Detektor 30, die Aus-  
wertemodule 36, 38, die Meßglocke 42 und die Hochspan-  
nungsquelle 34 zu einer einheitlichen, tragbaren Vorrichtung  
in einem Gehäuse 22 zusammengefaßt und auswechselbar  
ausgebildet.



DE 43 07 015 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Meßgerät zum Bestimmen von Radonkonzentrationen in Materialien, insbesondere in Baumaterial, Gestein, Boden und dergleichen, bestehend aus einer halbkugelförmigen Meßglocke, einem  $\alpha$ -Strahlen-Detektor, einer Hochspannungsquelle und verschiedenen Auswertemodulen.

Die gesundheitsschädlichen Auswirkungen zu hoher Radonkonzentrationen sind seit längerem bekannt. Insbesondere hohe Radonkonzentrationen in Wohngebäuden sollten deshalb vermieden werden. Zur Überwachung und Bestimmung der Radonkonzentrationen werden Meßgeräte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 verwendet. Bei diesen Meßgeräten sind die Meßglocke mit dem Detektor, die Hochspannungsquelle und die Auswertemodule getrennt angeordnet.

Nachteilig an diesem Stand der Technik ist die mangelnde Beweglichkeit der verfügbaren Meßgeräte, da für die Messung ein zeit- und arbeitsintensiver Aufbau des kompletten Meßgerätes notwendig ist. Insbesondere bei Versuchsreihen im Gelände mit mehreren Hundert Messungen ist dies äußerst nachteilhaft.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Meßgerät zum Bestimmen von Radonkonzentrationen in Materialien, insbesondere in Baumaterial, Gestein, Böden und dergleichen, bereitzustellen, das möglichst kompakt ausgebildet ist und sich an beliebigen Orten ohne aufwendige Installation betreiben läßt.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein  $\alpha$ -Strahlen-Detektor, verschiedene Auswertemodule, eine Meßglocke und eine Hochspannungsquelle zu einer einheitlichen, tragbaren Vorrichtung in einem Gehäuse zusammengefaßt sind und auswechselbar ausgebildet sind. Dadurch entfällt erfindungsgemäß ein zeit- und arbeitsintensiver Aufbau des Meßgerätes. Alle Elemente des Meßgerätes sind erfindungsgemäß zu einer kompakten Vorrichtung zusammengefaßt. Die Tragbarkeit des erfindungsgemäßen Meßgerätes ermöglicht ohne größeren Aufwand den problemlosen Transport von einem Meßort zu nächsten. Eine interne, netzunabhängige Stromversorgung gewährleistet vorteilhafterweise die Beweglichkeit und Einsatzmöglichkeit des Meßgerätes.

Durch die Auswechselbarkeit aller Elemente ist erfindungsgemäß gewährleistet, daß das Meßgerät unterschiedlichen Meßaufgaben angepaßt werden kann. So kann beispielsweise die Größe der Meßglocke und die anliegende Spannung im Meßgerät ohne konstruktiven Mehraufwand variiert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden detaillierten Beschreibung.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht ein Auswertemodul aus einer Datenaufnahmeverrichtung, die eine oder mehrere Anschlußmöglichkeiten für externe Meßsensoren, Monitore, Datenübertragungsvorrichtungen, Drucker oder andere Schnittstellen aufweist. Die externen Meßsensoren sind für die Bestimmung von Temperatur und/oder Luftdruck und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Bodenfeuchtigkeit und/oder Windstärke ausgebildet. Dadurch ist gewährleistet, daß das erfindungsgemäße Meßgerät neben Radonkonzentrationen auch weitere für die Radonbestimmung relevante Umwelteinflüsse wie Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und dergleichen, zeitgleich bestimmt und aufzeichnet.

In einer weiteren Ausführungsform ist vorteilhafterweise ein Einstechzylinder an dem Gehäuse des Meßge-

rätes lösbar unterhalb der Meßglocke angebracht. Dadurch kann die exakte Oberfläche des zu messenden Materials bestimmt werden, wodurch sich erfindungsgemäß zusätzlich Rückschlüsse auf das Migrationsverhalten des Edelgases Radon in den jeweiligen Materialien ziehen lassen. Des weiteren entsteht dadurch vorteilhafterweise ein Abschluß des Meßbereiches gegen die Atmosphäre.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Ein in der Figur in einer schematischen perspektivischen Ansicht dargestelltes Meßgerät zum Bestimmen von Radonkonzentrationen 10 umfaßt einen  $\alpha$ -Strahlen-Detektor 30, Auswertemodule 36, 38, eine Meßglocke 42 und eine Hochspannungsquelle 34. Diese Elemente sind zu einer einheitlichen, tragbaren Vorrichtung in einem Gehäuse 22 zusammengefaßt, welches mit einer daran angeordneten Tragevorrichtung 16 tragbar ist. Der  $\alpha$ -Strahlen-Detektor 30 ist im Zenit der halbkugelförmigen Meßglocke 42 mittels einer nicht-leitenden Haltevorrichtung 32 lösbar angeordnet und ist erfindungsgemäß justierbar. Je nach Meßanforderung können unterschiedlich sensible Detektoren 30 angebracht werden.

An dem dem Detektor 30 gegenüberliegenden Ende der Meßglocke 42 ist ein metallisches Gitter (nicht dargestellt) lösbar angebracht. Die Meßglocke 42 mit dem Gitter ist in einer Öffnung 18 eines elektrisch nicht-leitenden, auswechselbaren Plattenelementes 20 lösbar angebracht. Vorzugsweise besteht das Plattenelement 20 aus Kunststoff oder Holz. Das Plattenelement 20 ist dabei derart in dem Gehäuse 12 angeordnet, daß die Öffnung 18 über einer Gehäuseöffnung 46 im Gehäuseboden 44 liegt. Durch die Gehäuseöffnung 46 und die Öffnung 18 gelangen die zu messenden Radongase in die Meßglocke 42. Die Größe der Meßglocke 42 ist erfindungsgemäß ebenfalls variabel. Dabei wird der Durchmesser der Öffnung 18 dem jeweiligen Durchmesser der Meßglocke 42 bzw. des daran lösbar angebrachten Gitters angepaßt. Der Durchmesser der Gehäuseöffnung 46 bestimmt den Maximaldurchmesser der Öffnung 18 und der Meßglocke 42.

Die metallene — vorzugsweise aus Edelstahl — Meßglocke 42 mit dem Gitter und der Detektor 30 bilden ein elektrisches Feld. Dazu ist die Meßglocke 42 über einen elektrischen Anschluß 26 und eine elektrische Verbindung 24a mit der Hochspannungsquelle 34 verbunden, so daß eine positive Hochspannung an die Meßglocke 42 und das damit verbundene Gitter gelegt wird. Der Detektor 30 ist über eine elektrische Verbindung 24b geerdet und bildet somit die zweite negativ geladene Elektrode des elektrischen Feldes. Das metallene Gitter schließt das elektrische Feld nach außen hin ab. Erfindungsgemäß ist die Maschenweite des Gitters variabel und kann somit unterschiedlichen Meßanforderungen angepaßt werden. Erreichen nunmehr Radonotope  $^{220}\text{Rn}$  und  $^{222}\text{Rn}$  das Innere der Meßglocke 42 und zerfallen darin in ihre ersten Radonspaltprodukte, nämlich  $^{218}\text{Po}$  und  $^{216}\text{Po}$ , so werden diese an dem Detektor 30 angelagert. Über die Bestimmung dieser Anlagerungsaktivität kann die Konzentration von Radon in der Meßglocke 42 und damit im zu messenden Material bestimmt werden. In einem mit dem Detektor 30 über eine elektrische Verbindung 28 verbundenen ersten Auswertemodul 36, nämlich mindestens einem Verstärker, werden die so erhaltenen Signale verstärkt und einem zweiten Auswertemodul 38, nämlich einer Daten-

aufnahmeverrichtung zugeführt. Die Datenaufnahmeverrichtung 38 kann beispielsweise auch aus einer Datenverarbeitungsanlage zur Speicherung und Aufarbeitung der Meßwerte bestehen. Die Datenaufnahmeverrichtung 38 weist mindestens eine Anzeigevorrichtung 40 zur Anzeige der ermittelten Meßwerte auf. Die Anzeigevorrichtung 40 besteht aus mindestens einem LCD-Fenster und/oder LED-Fenster.

Die Datenaufnahmeverrichtung 38 weist eine oder mehrere Anschlußmöglichkeiten (nicht dargestellt) für externe Meßsensoren, Monitore, Datenübertragungsvorrichtungen, Drucker oder andere Schnittstellen auf. Die externen Meßsensoren (nicht dargestellt) sind beispielsweise für die Bestimmung von Temperatur und/oder Luftdruck und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Bodenfeuchtigkeit und/oder Windstärke ausgebildet.

Das Gehäuse 12 kann zusätzlich Ein- und Ausgänge für die externe Stromversorgung (nicht dargestellt) aufweisen.

Die Auswertemodule 34, 36 sind innerhalb des Gehäuses 12 lösbar auf nicht-leitenden Halteelementen 22 angebracht. Die Halteelemente 22 bestehen vorzugsweise aus Kunststoff oder Holz.

Das Gehäuse 12 besteht im Ausführungsbeispiel aus Aluminium, eine Gehäuseseite 14 ist aufklappbar.

Des weiteren kann ein in dem Ausführungsbeispiel nicht dargestellter Einstechzylinder an dem Gehäuse 12 in der Gehäuseöffnung 46 lösbar angebracht werden. Der Durchmesser des Einstechzylinders entspricht dabei dem Durchmesser der Öffnung 18 des Plattenelementes 20. Dadurch kann die exakte Oberfläche des zu messenden Materials bestimmt werden und ein Abschluß des Meßbereiches gegen die Atmosphäre erreicht werden.

Weiterhin kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht dargestellt) ein ringförmiger Abstandshalter an dem Gehäuse 12 in der Gehäuseöffnung 46 lösbar angebracht sein, wobei der Durchmesser des Abstandshalters dem Durchmesser der Öffnung 18 des Plattenelementes 20 entspricht. Ein derartiger Abstandshalter gewährleistet einen definierten Abstand zwischen dem Gitter der Meßglocke 42 und der Oberfläche des zu messenden Material. Durch die exakte Bestimmung dieses Abstandes gelangen nur vorbestimmte Spaltprodukte in den Meßbereich der Meßglocke 42, da z. B. bei genügend großem Abstand kurzlebige Isotope nicht das Innere der Meßglocke 42 erreichen können.

#### Patentansprüche

1. Meßgerät zum Bestimmen von Radonkonzentrationen in Materialien, insbesondere in Baumaterial, Gestein, Böden und dergleichen, bestehend aus einer halbkugelförmigen Meßglocke, einem  $\alpha$ -Strahlen-Detektor, einer Hochspannungsquelle und verschiedenen Auswertemodulen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der  $\alpha$ -Strahlen-Detektor (30), die Auswertemodule (36, 38), die Meßglocke (42) und die Hochspannungsquelle (34) zu einer einheitlichen, tragbaren Vorrichtung in einem Gehäuse (22) zusammengefaßt sind und auswechselbar ausgebildet sind.
2. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßgerät eine interne, netzunabhängige Stromversorgung aufweist.
3. Meßgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der  $\alpha$ -Strahlen-Detektor (30) im Zenit der Meßglocke (42) lösbar und justierbar an-

geordnet ist.

4. Meßgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Detektor (30) gegenüberliegenden Ende ein metallisches Gitter an der Meßglocke (42) lösbar angebracht ist, wobei die Maschenweite des Gitters variabel ist.

5. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßglocke (30) mit dem Gitter in einer Öffnung (18) eines elektrisch nichtleitenden, auswechselbaren Plattenelementes (20) lösbar angebracht ist und das Plattenelement (20) derart in dem Gehäuse (12) angeordnet ist, daß die Öffnung (18) über einer Gehäuseöffnung (46) im Gehäuseboden (44) liegt.

6. Meßgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (20) aus Kunststoff oder Holz besteht.

7. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auswertemodul (36) aus mindestens einem elektrischen Verstärker besteht.

8. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auswertemodul (38) aus mindestens einer Datenaufnahmeverrichtung besteht.

9. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auswertemodul (38) aus mindestens einer Datenverarbeitungsanlage besteht.

10. Meßgerät nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenaufnahmeverrichtung (38) eine oder mehrere Anschlußmöglichkeiten für externe Meßsensoren, Monitore, Datenübertragungsvorrichtungen, Drucker oder andere Schnittstellen aufweist.

11. Meßgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Datenaufnahmeverrichtung (38) angeschlossenen externen Meßsensoren für die Bestimmung von Temperatur und/oder Luftdruck und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Bodenfeuchtigkeit und/oder Windstärke ausgebildet sind.

12. Meßgerät nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenaufnahmeverrichtung (38) mindestens eine Anzeigevorrichtung (40) zur Anzeige der ermittelten Meßwerte aufweist.

13. Meßgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung (40) aus mindestens einem LCD-Fenster und/oder LED-Fenster besteht.

14. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) Ein- und Ausgänge für die externe Stromversorgung aufweist.

15. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) aus Aluminium besteht.

16. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gehäuseseite (14) des Gehäuses (12) aufklappbar ist.

17. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) eine Tragevorrichtung (16) aufweist.

18. Meßgerät nach wenigstens einem der vorherge-

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Einstechzylinder an dem Gehäuse (12) in der Gehäuseöffnung (46) lösbar angebracht ist, wobei der Durchmesser des Einstechzylinders dem Durchmesser der Öffnung (18) des Plattenelementes (20) entspricht. 5

19. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein ringförmiger Abstandhalter an dem Gehäuse (12) in der Gehäuseöffnung (46) lösbar angebracht 10 ist, wobei der Durchmesser des Abstandhalters dem Durchmesser der Öffnung (18) des Plattenelementes (20) entspricht.

20. Meßgerät nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 15 die Meßglocke (42) aus Edelstahl besteht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

